云 南 植 物 研 究 2002，24（4）：445～454
Acta Botanica Yunnanica

基于广义形态学性状对木通科的分支系统学分析*

王 峰，李德铢**

（中国科学院昆明植物研究所生物多样性与生物地理学开放实验室，云南 昆明 650204）

摘要：基于43个广义的形态学性状，对木通科进行了分支系统学分析。经过简约性分析，得到了68个同等简约的分支树。50%多数规则一致树的分支结构与以前建立的族划分系统基本一致。外类群大血藤属与木通科的勃奎拉藤属形成姐妹群，与以前的分支分析结果一致，但在分子系统发育树中，大血藤属却是整个木通科的姐妹群；除此之外，形态分支树的结构与分子树的结构差别不大，但一致性指数、保持性指数和各分支内部支持率均较低。单型的猫儿屎族和串果藤族位于分支树的基部，拉氏藤族与木通族是姐妹群，在木通族内，长萼木通属和木通属是姐妹群，作为一个分支；另一分支是PHS（牛藤果属、八月瓜属和野木瓜属）复合群，牛藤果属位于八月瓜属和野木瓜属各类群的基部。但八月瓜属和野木瓜属的属内系统发育关系仍有待进一步研究。

关键词：木通科；分支系统学；形态学形状；系统发育关系

中图分类号：Q 949 **文献标识码**：A **文章编号**：0253－2700(2002)04－0445－10

Cladistic Analysis of the Lardizabalaceae Based on Morphological Data

WANG Feng，LI De-Zhu**

(*Laboratory for Plant Biodiversity and Biogeography*，*Kunming Institute of Botany*，*Chinese Academy of Sciences*，
Kunming 650204，China)

Abstract：The Lardizabalaceae was cladistically analyzed based on 43 morphological characters. The parsimonious analysis was conducted and 68 equally most parsimonious trees were generated. 50% majority rule consensus tree of those trees was basically consistent with the tribal classifications of Takhtajan and Qin. The designated outgroup *Sargentodoxa* was resolved as sister to *Boquila*，which was similar to the results of Loconte *et al*.，but was different from the molecular-data-based results. The other clades showed no significant divergence with the molecular phylogenetic trees. However，the Consistency Index，Retention Index and the bootstrap values were lower than those of molecular-based trees. The monotypic tribes Decaisneae and Sinofranchetieae were basal clades while the Lardizabaleae and the Akebieae were sister taxa. Within the Akebieae，*Archakebia* and *Akebia* were sister taxa in one clade，the other clade being PHS group，with *Parvatia* basal to the assemblage of *Holboellia* and *Stauntonia* species. However，the

---

* 基金项目：国家杰出青年科学基金项目（39725001）和中科院“百人计划”资助项目（1998－0054）

** 通讯联系人 To whom correspondence should be addressed

收稿日期：2001－09－18，2001－12－30接受发表

作者简介：王峰（1970－）男，现为中科院昆明植物研究所在读博士研究生。

intrageneric relationships of *Holboellia* and *Stauntonia* were still unresolved in this study.

Key words：Lardizabalaceae；Cladistics；Morphological data；Phylogenetic relationships

木通科是真双子叶类进化地位较低的一个小科，其分布格局较为奇特，即分布在东亚从喜马拉雅到日本，南到缅甸中部和中南半岛，和南美（安第斯山以西）温带，成跨太平洋洲际间断分布（吴征镒，待发表）。根据覃海宁（1997）最近发表的世界性专著，本科包含9属35种植物。其中7属：猫耳屎属（*Decaisnea*）、串果藤属（*Sinofrachetia*）、长萼木通属（*Archakebia*）、木通属（*Akebia*）、牛藤果属（*Parvatia*）、八月瓜属（*Holboellia*）、野木瓜属（*Stauntonia*）集中分布于我国西南和东南的亚热带地区，另外两个属勃奎拉藤属（*Boquila*）和拉氏藤属（*Lardizabala*）则局限分布于南美洲的智利和阿根廷。木通科的分类地位一直较为稳定，Cronquist（1981），Dahlgren（1980），Takhtajan（1987），和 Thorne（1992）均置于同一个目，即毛茛目，或 Thorne 的小檗目（范围大致同毛茛目）。与其关系密切的其它科是毛茛科、小檗科、大血藤科和防己科。科内一般为8个属（Cronquist，1981，Takhtajan，1987，Thorne，1992），直到最近，覃海宁（1995）才发表了第9个属——长萼木通属，局限分布于甘肃白水江一带。Cronquist（1981）认为具有直立茎、梯形导管穿孔板和杂性花特征的猫儿屎属是最原始的属，另一方面，他认为南美的两个属，拉氏藤和勃奎拉藤，因具有雌雄异株和攀缘习性的特征而占据较为进化的地位。Loconte & Estes（1989）给出了基于40个形态学特征的毛茛目的分支系统学研究结果：广义木通科（包含大血藤属（*Sargentodoxa*））为单系类群，但其与小檗科的姐妹群关系还没有解决；在木通科内，与 Cronquist 的看法一致，猫儿屎属是最基部的分支，Loconte & Estes 由此建立了单属的猫儿屎亚科（Decaisneoideae）；串果藤属是次基部的分支，具有边缘胎座（串果藤族 Sinofranchetieae）而与其余具有片状或顶生胎座（拉氏藤族 Lardizabaleae）的类群形成姐妹群，都包括在拉氏藤亚科内（Lardizabaloideae）；在拉氏藤族内，勃奎拉藤属和大血藤属形成姐妹群作为一支，木通属、八月瓜属、野木瓜属和拉氏藤属形成关系不确定的另一分支，其中野木瓜属和拉氏藤属形成姐妹群。大血藤属归入木通科的结果与 Stebbins（1974）和 Wu & Kubitzki（1993）的处理一致，不过大多数系统学家，如 Engler（1964），Hutchinson（1964），Cronquist（1981），Dahlgren（1980），Takhtajan（1987）和 Thorne（1992）都认为大血藤应独立成科，并与关系密切的木通科置于同一目中。Loconte 等（1995）使用了109个广义的形态学特征对包括木通科在内的毛茛类的大多数属进行了分支系统学分析。与上一次的结果相比，猫儿屎属仍为最基部的分支，其地位被提升为猫耳屎科（Decaisneaceae），与其余类群组成的木通科共同组成了木通目（Lardizabalales），木通目的等级被 Takhtajan（1997）在他最新的系统内采用，而猫儿屎的科级地位未被认可；串果藤属是次基部的分支，组成了木通科的串果藤亚科（Sinofranchetioideae），其余类群包括在拉氏藤亚科内（Lardizabaloideae）；在拉氏藤亚科内，拉氏藤属、勃奎拉藤属和大血藤属作为一支，组成拉氏藤族，其中勃奎拉藤属和大血藤属仍为姐妹群，其余类群，即木通属、八月瓜和野木瓜属作为另一支，组成了野木瓜族（Stauntonieae），八月瓜属和野木瓜属为姐妹群。总的来说，两次分析的结果差别不大，但第二次分析的结果除去大血藤外与形态特征更吻合：基部的猫儿屎属和次基部的串果藤属显然与它们具有的原始或独有的形态特征相一

致。除去基部的两个分支，南美的两个属归入一支（拉氏藤族），与东亚的另一分支（野木瓜族）形成姐妹群关系，从地理分布的角度看比第一次的结果（拉氏藤属与东亚类群结合在一起）更容易理解。在东亚分支内，野木瓜属和八月瓜属形成姐妹群，而不是与拉氏藤形成姐妹群，这一观点也与一般的形态学分析结果更一致（覃海宁，1997）。上述分支系统学的结果，不仅明确了属间关系，也为亚科和族的划分提供了依据。

同时，木通科的分子系统学的研究也取得了一些令人信服的结果（Kofuji 等，1994，Hoot 等，1995a，1995b）。取样和分析最可靠的是 Hoot 等（1995b）的工作，基于叶绿体基因 *atp*B 和 *rbc*L 以及核核糖体基因 18S 三个片段的联合分析表明，大血藤是木通科的姐妹群，木通科作为单系类群得到了 100%靴带支持率的支持；猫儿屎属和串果藤属分别作为最基部和次基部的分支，与基于形态特征的分支分析结果完全一致（Loconte & Estes，1989，Loconte 等，1995）；位于分支树上部的木通属、八月瓜属和野木瓜属之间的关系也与 Loconte 等（1995）的结论一致；不同之处在于分支树的中部，南美的勃奎拉藤属与东亚的野木瓜族（Loconte 等，1995）形成姐妹群，而与同处于南美的拉氏藤属形成并系关系。由此可见，根据形态特征和核苷酸序列所得到的系统发育树的拓扑结构并不一致。由于材料限制，上述基于分子数据的系统发育分析都只包含了木通科的 7 个属，牛藤果属和新建立的长萼木通属的系统发育关系都未解决。根据我们自己测定的包含木通科九个属的叶绿体 *trn*L－F 序列和核糖体 ITS 序列的分析结果，形态上较稳定的木通属以及变异较复杂的八月瓜属和野木瓜属还存在非单系的问题（Wang 等，2002）。可以认为，不管是基于形态特征，还是基于分子序列，木通科内的系统发育关系需要作进一步研究。

本文将依据广义的形态学特征，选择本科 9 个属的植物作为内类群，对更多的类群进行性状编码，在考察属的单系问题的同时，对木通科进行更深入的分支系统学分析，作为从分子到形态较为完整的分析的一部分。

1　材料和方法

1.1　内类群选择

按照覃海宁（1997）对木通科的分类修订，科内的九个属都被包含在这次的分支分析内，除去单型的猫儿屎属、串果藤属、拉氏藤属、勃奎拉藤属、长萼木通属和只有两个种的牛藤果属直接用属作为终端群之外，其余的木通属、八月瓜属、野木瓜属则以种作为终端群进行编码，类群的选择和分子的取样保持一致，以便进一步的分析和比较。类群的命名根据覃海宁（1997）的系统。

1.2　外类群选择

外类群既包括传统上与本科相近的大血藤科（大血藤属）、小檗科（南天竹属 *Nandina*）、防己科（蝙蝠葛属 *Menispermum*），也包括了根据分子资料确定的近缘类群星叶草科（星叶草属 *Circaeaster* 和独叶草属 *Kingdonia*），并以领春木属（*Euptelea*）来确定分支树的根（Hoot 等，1995b）。

1.3　性状编码

性状的来源参考了 Loconte & Estes（1989）和 Loconte 等（1995）在进行毛茛目或更高等级系统发育重建时采用的部分性状，和木通科系统分类的最近资料（覃海宁，1997），以及夏泉等（1988，1989a，1989b，1990）和韦仲新和李德铢（1995）的研究成果。多态性状均为无序性状，无序性状中，任何两个状态间的距离相等，例如 0～1 和 0～2 间的距离均为 1。代表性状状态的数字没有进化的含义，即 0 并不就比 1 更原始（桑涛和徐炳声，1996）。

性状1，习性：灌木0，草本1，藤本2；

性状2，导管分子穿孔板：梯形穿孔板0，简单穿孔板1；

性状3，木材射线：单列和多列0，主要是多列1；

性状4，叶型：单叶0，羽状复叶1，多回复出叶2，三小叶3，掌状复叶4；

性状5，叶的排列方式：互生0，基生1；

性状6，叶缘：全缘0，具齿1；

性状7，叶脉分枝：羽状脉0，二歧分叉脉1；

性状8，叶柔毛：缺如0，多细胞单列1，具乳状体结构2；

性状9，叶存在期：落叶的0，常绿的1；

性状10，叶下皮组织：缺如0，存在1；

性状11，节的解剖：三叶隙0，单叶隙1；

性状12，节叶维管束系统：4∶3（4叶迹，3叶隙）0，3∶3（3叶迹，3叶隙）类型一1，3∶3类型二2；

性状13，繁殖系统：雌雄蕊同花0，雌雄同株1，雌雄异株2；

性状14，花序生长类型：有限的0，无限的1；

性状15，花序类型：总状花序0，伞房花序或伞房式总状花序1，圆锥花序2，伞形花序3；

性状16，雌雄花大小差异：等大0，雌花比雄花略大1，雌花远大于雄花2；

性状17，每轮花被片数目：三基数0，非三基数1；

性状18，萼片轮数：多轮0，二轮1，单轮2；

性状19，萼片形态在轮间差异：单型（各轮一致）0，二型（外轮披针形，内轮线形）1，非轮状排列2，单轮3；

性状20，萼片迹：三个0，二个1；

性状21，花瓣：缺如0，花瓣状，较大1，蜜腺状2；

性状22，雄蕊融合：花丝离生0，花丝合生1；

性状23，药隔尖端：缺如0，钝状1，长度短于花药2，长度等于或长于花药3；

性状24，退化雄蕊类型：缺如0，简单1；

性状25，花粉粒大小：大（平均25×23 μm）0，小（平均17~24×15~22 μm）1；

性状26，孢粉外壁纹饰：具小网眼的0，具条纹的1，具疣状突起的2；

性状27，花粉表面光滑系数：0为1~2，1为4~5，3为大于5；

性状28，雌蕊的内部传输组织：缺如0，存在1；

性状29，柱头：分化不明显的0，加长形的1，头状的2，外卷的3；

性状30，花柱：离生0，缺如1；

性状31，心皮发育：具摺的（对折的）0，囊状的（盾状的）1；

性状32，心皮数目：多于三个0，一个1，二个2，三个3；

性状33，果实类型：沿腹缝线开裂的蓇葖果0，浆果1，瘦果2，核果3，坚果4；

性状34，种子数目：一个0，二或更多1；

性状35，胎座类型：近边缘胎座0，片状胎座1，顶生胎座2；

性状36，胚珠数目：胚珠少数0，胚珠多数1；

性状37，胚珠类型：倒生0，横生1，直生2，弯生3；

性状38，珠被：双珠被0，单珠被1；

性状39，珠心类型：厚珠心0，薄珠心1；

性状40，内胚乳发育：细胞型0，核型1，沼生目型2；

性状41，胚的发育：柳叶菜型0，藜型1，紫菀型2；

性状42，染色体基数：0=基数8，1=基数7，2=基数9，3=基数10，4=基数11，5=基数15；

性状43，卞基异喹啉生物碱：缺如0，存在1；

1.4　系统发育分析

对数据距阵（附录）的分支分析使用软件PAUP* 4.0b8（Swofford，2001）。以简约性为标准，采用启发式（Heuristic）搜索策略，1000次随机序列加入，TBR枝长交换，每步只保存10个树。对分支的可靠性评价使用靴带（Bootstrap）分析，100次重复取样，100次随机序列加入，每步保存一个树。

2　结果与讨论

对基于形态性状的距阵进行简约性分析，得到了68个同等简约的分支树。这些树的树长均为130步。一致性指数CI=0.5846，保持性指数为RI=0.6805。由这些指标可以看出，一是数据的分辨率不高，表现为同等简约树的数目较多。二是一致性指数较低，说明所用形态性状中非同源性状较多，这会在一定程度上影响系统发育重建的可靠性和准确性。我们的距阵包含了Loconte & Estes（1989）和Loconte等（1995）采用的与木通科相关的所有可靠的性状，以及部分新增加的有价值的性状，尽管如此，用于探讨属内种间关系的性状还较少。

基于68个同等简约树的50%多数规则一致树表明（图1）：与Loconte & Estes（1989）和Loconte等（1995）报道的结果相一致，外类群大血藤属仍嵌套在木通科内，并与勃奎拉藤属形成姐妹群，但支持率较低（52%）。木通科与南天竹属形成姐妹群，其次是蝙蝠葛属和星叶草科。在木通科内，猫儿屎属是最基部的分支，其次是Loconte等（1995）定义的拉氏藤族，然后才是串果藤。这与Loconte等（1995）的分支树不一致，串果藤是次基部的类群，然后是拉氏藤族。分支树的其余部分是覃海宁（1997）定义的木通族（Akebieae），包含长萼木通、木通、牛藤果、八月瓜、野木瓜5属。该族是木通科的核心群，得到了60%的支持率。木通属内的两个种形成姐妹群，支持率为87%，是木通科内所有分支中支持率最高的，也仅次于外类群星叶草科95%的支持率。新建立的长萼木通属和木通属形成姐妹群，支持率为60%。野木瓜属的3个种形成一个单系支，支持率为65%，而八月瓜属并未形成单系，它的3个种与野木瓜属形成三分支的并系关系，牛姆瓜（*Holboellia grandiflora*）与八月瓜（*Holboellia latifolia*）形成姐妹群，支持率为59%。总的来说，这个分支树的结构与Loconte & Estes（1989）、Loconte等（1995）、Takhtajan（1997）、覃海宁（1997）族的划分系统基本一致，如基部分支的猫儿屎族，次基部的拉氏藤族（Takhtajan和覃海宁在该族中排除了大血藤），单型的串果藤族和较进化的木通族。对于属间关系和种间关系来说，该分支树的分辨率还不够。因此，我们选择了68个同等简约树的一个来作进一步分析（图2）。

该树各个分支的关系已明确，但分支顺序与一致树略有不同，之所以选用这个树，是因为它的拓扑结构，除外类群的分支关系外，与分子系统发育树基本相同（Hoot等，1995b，Wang等，2002）。考察这个分支树，外类群分枝顺序与50%多数规则一致树相同。猫儿屎属、串果藤属和拉氏藤族的分枝顺序与Loconte等（1995）的结果一致。拉氏藤族与木通族是姐妹群。在木通族内，属间关系得到明确，长萼木通属和木通属作为一个分支，

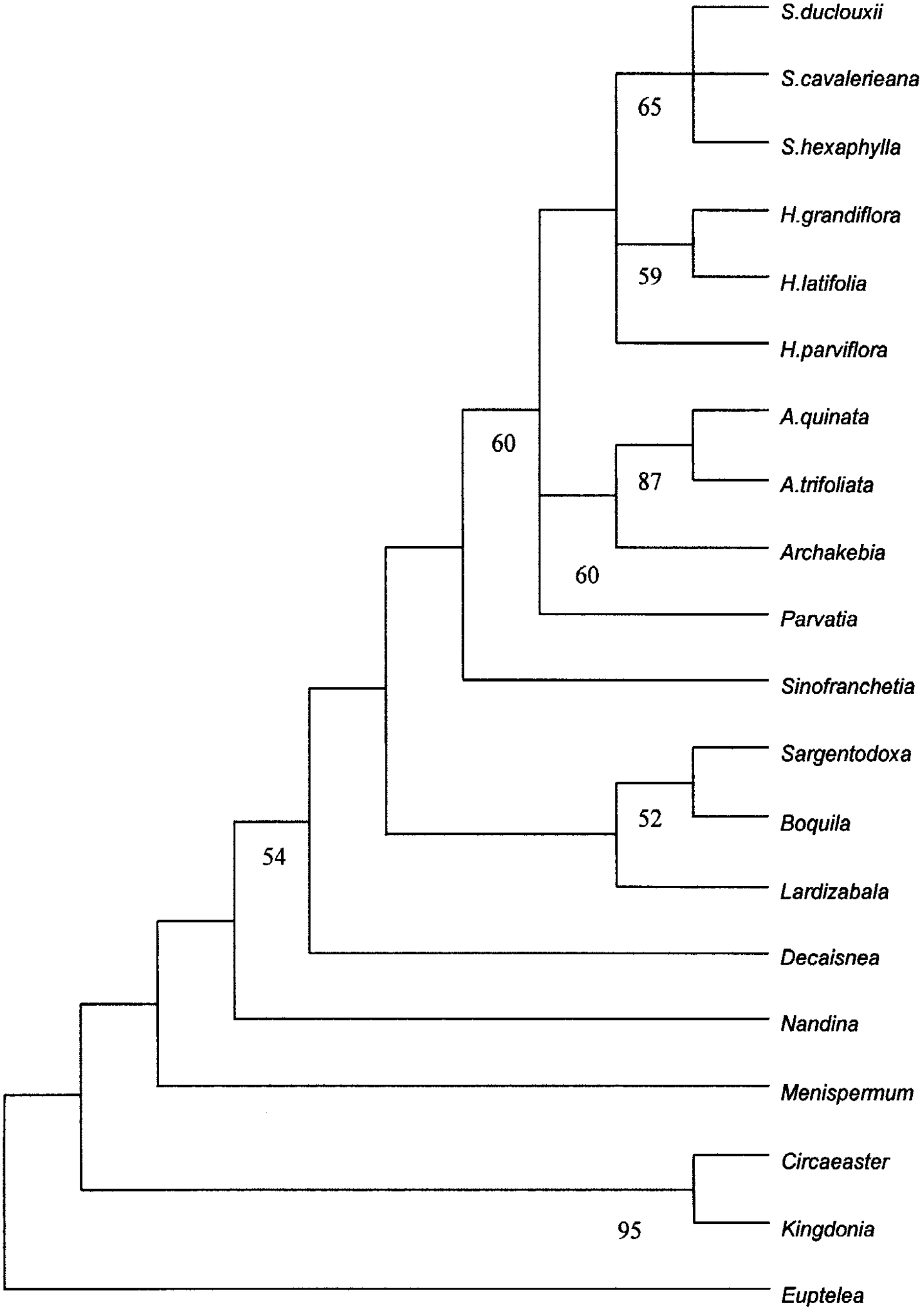

图1 68个同等简约树的50%多数规则一致树，分枝下面的数字为靴带分析的支持率。同属的种给出了种加词。

Fig. 1 The 50% majority rule consensus tree of 68 equally most parsimonious trees with bootstrap values below the branches. Epithets are given for species of *Stauntonia*, *Holboellia* and *Akebia*.

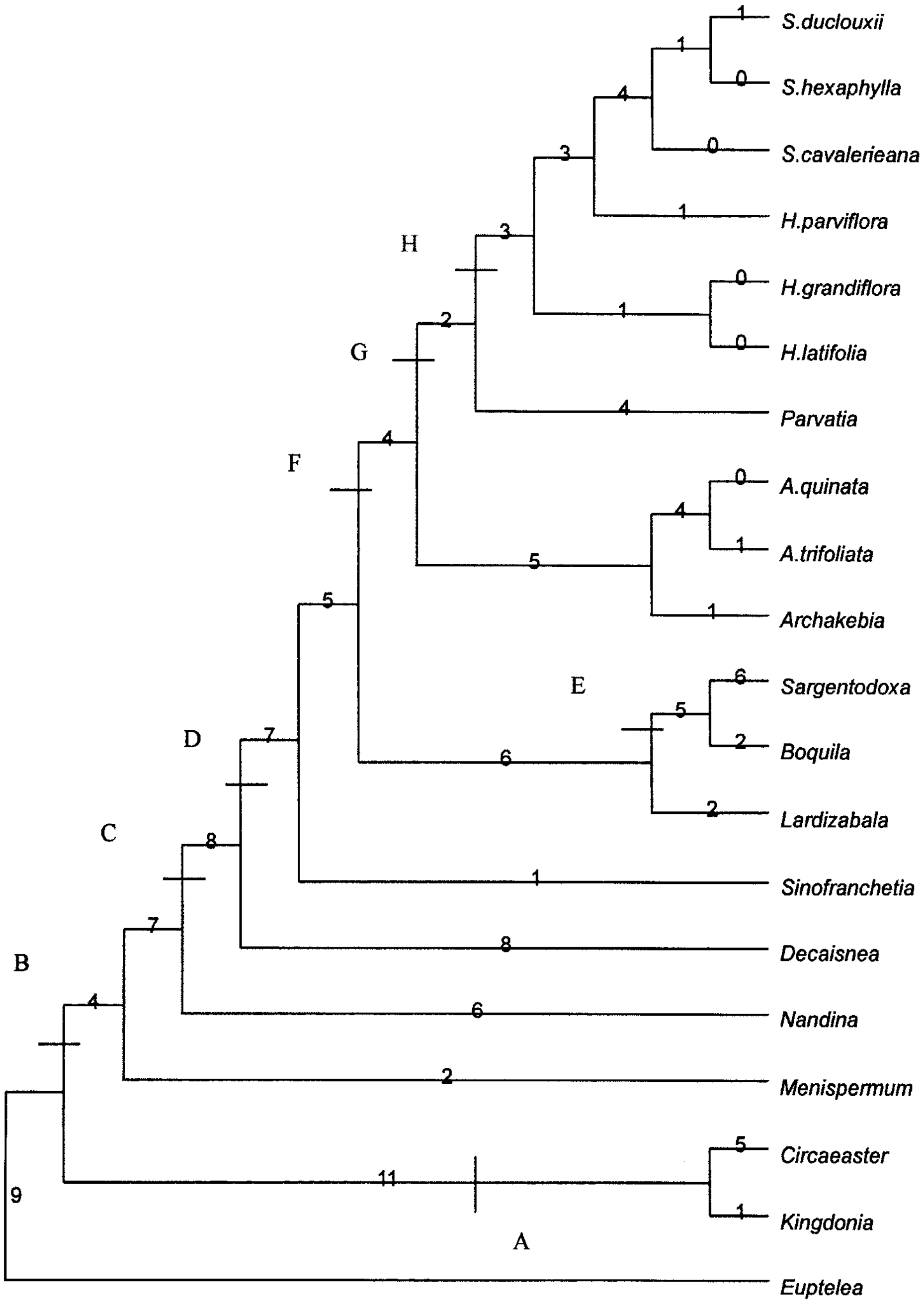

图 2　**简约性分析产生的** 68 **个同等简约树中的一个，分枝上部数字为枝长。同源性状状态的标在各主要分支上。同属的种给出了种加词。** A：5－1，7－1，17－1，26－1，38－1，39－1，41－1；B：6－0，11－0；C：41－2，43－0；D：15－0；E：20－1；F：16－1；G：10－1；H：15－1；

Fig. 2　One of 68 equally most parsimonious trees with branch length above the branches. The homologous character states were mapped on the clade. Epithets are given for species of *Stauntonia*, *Holboellia* and *Akebia*.

另一分支由牛藤果属、八月瓜属和野木瓜属组成，即是覃海宁（1989）所指的 PHS 复合群。小花鹰爪枫（*Holboellia parviflora*）与野木瓜属的类群结合在一起，破坏了八月属的单系关系，但这个关系也为分子证据所支持，小花鹰爪枫首次被描述时，是放在野木瓜属的（Hooker，1905），恢复它原来的位置可以解决八月瓜属的单系问题。

分子数据不支持大血藤作为勃奎拉藤的姐妹群，而强烈支持它作为木通科的姐妹群（Hoot 等，1995b）。这是形态分支树和分子树的最大差别。从图 2 上看，支持大血藤和勃奎拉藤作为姐妹群的同源性状只有一个，即萼片迹，有 2 个，而不是正常的 3 个（Taylor，1967）。这一点与 Loconte 等（1995）的分析一致。Loconte & Estes（1989）所依据的确定大血藤和勃奎拉藤属于同一世系的雌雄异株、少胚珠两个特征在图 2 的分支树上都表现出同塑性变化，不能用于确定两者的关系。在分支树上表现为两者虽为姐妹群，但支持率却不高。Cronquist（1981）认为大血藤具有比木通科原始的特征，如心皮多数、螺旋排列等，但同时又具有更加进化的特征，如单胚珠心皮。夏泉等（1988，1989a，1989b，1990）认为大血藤与木通科各有关属之间在花粉形态、种皮扫描特征、气孔特征、节 - 叶维管系统特征等方面呈现出显著差异，应独立成科。韦仲新和李德铢（1995）认为大血藤的花粉外壁内层仅为结构致密而均一的单层组成，木通科的外壁内层却分为两层，即片壮的内层及结构坚实的外层；大血藤花粉的基层出现局部的分层现象，而木通科却无此现象。故倾向于把大血藤科作为独立的科处理。由此看来，支持大血藤科并入木通科的证据并不多。大血藤在形态分支树上的异常位置，可能是由于单个性状（萼片迹）的变化导致的，相信依据更多的同源性状的，最终可以确定其与木通科的关系。

从图 2 来看，外类群星叶草科得到较多的性状支持，如叶基生、叶脉二歧分叉、花被片非 3 基数、孢粉外壁条纹状纹饰、单珠被、薄珠心等特征。其位置却离木通科较远，不象分子树那样，是木通科除大血藤外最近的姐妹群（Hoot 等，1995b）。这可能是形态演化和分子进化不同步造成的。支持 PHS 复合体的共有衍征是它们都存在叶下皮组织（Taylor，1967）。八月瓜属和野木瓜属的共有衍征为伞房花序或伞房式总状花序，区别于牛藤果属的总状花序。

在木通科内，猫儿屎属是最基部的类群，这与其在科内独有的直立灌木、梯形导管穿孔板等特征是一致的。串果藤属的总状花序上具有许多无柄的小花，并且和猫儿屎属一样，属于近边缘胎座，而木通科其它类群均为片状胎座。结合分子系统发育树，这两属应为科内较早分化出来的类群。这也支持了 Loconte 等（1989）、覃海宁（1997）、Takhtajan（1997）把两属均处理为单型的亚科或族的处理。除去大血藤，拉氏藤族（覃海宁和 Takhtajan 的概念）具有严格的雌雄异株和衍生的片状胎座等共有衍征，并且在地理分布上是一致。在木通族内，长萼木通属和木通属的大部分特征都相似，如雄蕊、心皮、果实等。长萼木通具有两轮萼片，而木通属的类群只有一轮。PHS 复合群的变异式样在木通科内最复杂，许多特征在 3 个属内交错出现，给类群界定带来很大困难。牛藤果属为三小叶、具有较大的披针形的花瓣、柱头加长形，而在八月瓜属和野木瓜属，其花瓣较小、为蜜腺状或缺乏花瓣，具头状柱头，掌状复叶或三小叶。从形态性状的分析来看，大多数系统学家接受牛藤果属的做法是合理的（Cronquist，1981，Thorne，1992，Takhtajan，1997）。

〔参　考　文　献〕

Cronquist A，1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants [M]. New York：Colummbia University Press

Dahlgren RT，1980. A revised system of classification of the angiosperms [J]. *Bot J Linn Soc*，**80**：91—124

Engler HA. 1964. Syllabus der Pflanzenfamilien. [M] Vol. 1. Berlin

Hooker JD. 1907. *Stanutonia parviflora* Hemsley. In Hooker's Icon Pl. [M] ser. 4，9：t. 2849

Hoot SB，Culham A，Crane PR，1995a. The utility of *atp*B gene chloroplast DNA sequences in resolving phylogenetic relationships in the Lardizabalaceae，including comparisons with *rbc*L rebosomal DNA sequences [J]. *Ann Missouri Bot Gard*，**82**：194—207

Hoot SB，Culham A，Crane PR，1995b. Phylogenetic relationships of the Lardizabalaceae and Sargentodoxaceae：Chloroplast and nuclear DNA sequence evidence [J]. *Pl Syst Evol*. Suppl，**9**：195—199

Hutchinson J，1964. The Genera of Flowering Plants (Angiospermae) [M]. vol. 1. Oxford

Kofuji R，Udea R，Yamaguchi K，*et al*，1994. Molecular phylogeny in the Lardizabalaceae [J]. *J Plant Res*，**107**：339—348

Loconte H & Estes JR，1989. Phylogenetic systematics of Berberidaceae and Ranunculales (Magnoliidae) [J]. *Syst Bot*，**14**：565—579

Loconte H，Campbell LM，Stevenson DW. 1995. Ordinal and familial relationships of Ranunculid genera. [J]. *Pl Syst Evol*. Suppl，**9**：99—118

Qin HN（覃海宁），1989. An investigation on carpels of Lardizabalaceae in related to taxonomy and phylogeny [J]. *Cathaya*，**1**：61—82

Qin HN（覃海宁）. 1995. *Archakebia*-A new genus of Lardizabalaceae from China [J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica*（植物分类学报），**33**（3）240—243

Qin HN（覃海宁），1997. A taxonomic revision of the Lardizabalaceae [J]. *Cathaya*，**8~9**：1—214

Sang T（桑涛），Hsu PS（徐炳声）. 1996. A review of current theories and methods in cladistics and a cladistic study of twelve Lindera species in eastern China [J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica*（植物分类学报），**34**（1）：12—28

Stebbins GL，1974. Flowering plants：Evolution above the species level [M]. Cambridge，Massachusetts：Harvard University Press，USA

Swofford DL，2001. PAUP* ：Phylogenetic Analysis Using Parsimony [M]，version 4.0b8. Sunderlund，Massachusetts，Sinauer USA：Associates

Takhtajan A，1987. Systema Magnoliophytorum [M]. Leningrad：Nauka

Takhtajan A，1997. Diversity and Classification of Flowering Plants [M]. New York：Colummbia University Press

Taylor AS，1967. The Comparative Morphology and Phylogeny of the Lardizabalaceae [R]. Ph. D. dissertation. Bloomington：Indiana University

Thorne RF，1992. Classification and geography of the flowering plants [J]. *Bot Rev*，**58**：225—348

Wang F（王峰），Li DZ（李德铢），Yang JB（杨俊波），2002. Molecular phylogeny of the Lardizabalaceae based on *trn*L-F sequences and combined chloroplast Data [J]. *Acta Botanica Sinica*（植物学报）**44**：(to be published)

Wei ZX（韦仲新），Li DZ（李德铢）. 1995. Pollen morphology and wall ultrastructure of Sargentodoxaceae [J]. *Acta Bot Yunnanica*（云南植物研究），**17**（2）：197—200

Wu CY（吴征镒），Kubitzki K. 1993. Lardizabalaceae. In：Kubitzki *et al*. (eds.) The Families and Genera of Vascular Plants [M]. Berlin：Springer-Verlag，361—365

Xia Q（夏泉），Peng ZX（彭泽祥）. 1988. A study on the comparative anatomy of Node-Leaf vascular system of Lardizabalaceae，Sargentodoxaceae and some of the families concerned [J]. *Journal of Northwest Normal University* (*Natural Science*)（西北师范学院学报），suppl. **1**：42—47

Xia Q（夏泉），Peng ZX（彭泽祥）. 1989a. A study on the seed of Lardizabalaceae and Sargentodoxaceae，(1) A SEM examination of testa [J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica*（植物分类学报），**27**（4）：273—276

Xia Q（夏泉），Peng ZX（彭泽祥）. 1989b. A study on the pollen morphology of Lardizabalaceae，Sargentodoxaceae and its significance in taxonomy [J]. *Bull Bot Res*（植物研究），**9**（4）：99—114

Xia Q（夏泉），Kong J（孔杰）. 1990. A study on the leaf morphology and anatomy of Lardizabalaceae，Sargentodoxaceae and its significance in taxonomy [J]. *Bull Bot Res*（植物研究），**10**（3）：113—128

附录：形态性状的数据距阵，“ - ”示不支持该性状，“ ?” 表示状态未知

Appendix: data matrix of morphological characters, “ - ” indicating that the character is not available, “ ?” indicating that the character state is unknown.

```
                                  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4
Taxon/Char      1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
Euptelea        0 0 0 0 0 1 0 ? 0 ? 1 ? 0 - - - - - ? 0 0 2 0 1 ? ? ? ? 0 ? 0 4 0 0 0 0 0 0 0 ? 1 ?
Nandina         0 1 0 2 0 0 0 0 1 0 0 ? 0 0 2 - 0 0 2 0 1 0 1 0 0 0 ? 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 3 1
Menispermum     1 1 1 0 0 0 0 ? 0 0 0 2 2 1 2 0 0 ? 2 0 1 0 0 1 ? 0 ? ? 1 0 ? 0 3 0 0 0 0 0 0 1 0 ? 1
                                                                              2
                                                                              3
Circaeaster     1 1 - 0 1 1 1 0 0 0 1 ? 0 1 - - 1 2 2 0 0 0 0 0 1 1 ? ? ? 1 1 1 2 0 2 0 2 1 1 0 1 5 ?
                                                                              2
                                                                              3
Kingdonia       1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 ? 0 1 - - 1 2 - 0 0 0 0 1 0 1 ? ? 1 0 0 0 2 0 2 0 2 1 1 2 ? 2 ?
                                                                              3
Sargentodoxa    2 1 0 3 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 1 0 1 2 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 2 0 1 0 ? 0 ? 4 0
Decaisnea       0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 2 1 0 2 0 0 1 1 0 0 1 3 1 0 0 0 0 2 0 0 3 0 1 0 1 0 0 0 0 2 5 0
Sinofranchetia  2 1 0 3 0 0 0 2 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 3 1 1 0 1 3 0 0 0 2 2 0
Archakebia      2 ? ? 4 0 0 0 ? 0 ? 0 ? 1 0 0 1 0 1 1 ? 0 0 2 1 1 0 ? ? 3 ? 0 3 0 1 1 1 ? 0 0 0 ? 0 0
                                1
A. quinata      2 1 0 4 0 0 0 2 0 0 0 2 1 0 0 2 0 2 3 0 0 0 1 1 1 0 1 1 3 1 ? 0 0 1 1 1 3 0 0 0 2 0 0
                                1           2
A. trifoliata   2 1 0 3 0 0 0 2 0 0 0 2 1 0 0 2 0 2 3 0 0 0 1 1 1 0 1 1 3 1 0 0 0 1 1 1 3 0 0 0 2 0 0
                                1                                             3
Parvatia        2 1 0 3 0 0 0 2 1 ? 0 ? 1 1 0 1 0 1 0 ? 1 1 3 1 1 0 2 1 1 1 0 3 1 1 1 1 ? 0 0 0 2 0 0
H. parviflora   2 1 0 3 0 0 0 0 1 1 0 ? 1 1 1 1 0 1 0 0 2 0 1 1 1 0 0 1 2 1 0 3 1 1 1 1 ? 0 0 0 2 ? 0
H. grandiflora  2 1 0 4 0 0 0 2 1 1 0 2 1 1 1 1 0 1 0 0 2 0 2 1 1 0 0 1 2 1 0 3 1 1 1 1 ? 0 0 0 2 0 0
H. latifolia    2 1 0 4 0 0 0 2 1 1 0 2 1 1 1 1 0 1 0 0 2 0 2 1 1 0 0 1 2 1 0 3 1 1 1 1 3 0 0 0 2 ? 0
S. duclouxii    2 1 0 4 0 0 0 0 1 1 0 ? 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 2 1 1 2 2 1 2 1 0 3 1 1 1 1 ? 0 0 0 2 0 0
S. cavalerieana 2 1 0 4 0 0 0 0 1 1 0 ? 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 2 1 2 1 0 3 1 1 1 1 ? 0 0 0 2 ? 0
S. hexaphylla   2 1 0 4 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 2 1 1 0 2 1 2 1 0 3 1 1 1 1 0 0 0 0 2 ? 0
Boquila         2 1 0 3 0 0 0 1 1 0 0 ? 2 0 3 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 ? 0 1 0 ? 3 1 1 1 0 1 0 0 0 2 ? 0
Lardizabala     2 1 0 2 0 0 0 0 1 0 0 1 2 0 0 0 0 1 0 0 1 0 2 1 0 0 ? 1 1 0 ? 3 1 1 1 1 1 0 0 0 2 1 0
                                            1
```